

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 20.05.2024 14:09:08 Уникальный программный ключ: 891934b8e2c17b6350cbe51cdda3096e877a1f5	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Органическая химия**

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Химия материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024 г.

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2024 г.





## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

изучение теоретических основ органической химии.

Предметом курса является изучение химии углерода (методов синтеза и химических превращений основных классов органических соединений). Задачи курса органической химии сводятся к изучению:

1. номенклатуры органических соединений,
2. электронного строения основных классов органических соединений,
3. взаимосвязи электронного строения и химических свойств органических соединений,
4. основных промышленных и лабораторных методов синтеза органических соединений,
5. генетической взаимосвязи между классами органических соединений,
6. использование органических соединений в практических целях

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:

ОПК-1-2. Умеет использовать знания в области химических наук применительно к конкретной области химии

ОПК-4-2. Умеет использовать знания теоретических основ физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретирования полученных результатов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.1.07

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы дисциплин "Химические основы биологических процессов". "Физическая химия", "Аналитическая химия".

Химические основы биологических процессов

Физическая химия

Аналитическая химия

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Органическая химия», могут быть использованы для освоения дисциплин "Высокомолекулярные соединения", "Лабораторный практикум по органическому синтезу" и "Химическая технология органических веществ" "Химия гетероциклических соединений" "Научно - исследовательская работа".

Высокомолекулярные соединения

Лабораторный практикум по органическому синтезу

Химическая технология органических веществ

Химия гетероциклических соединений

Научно-исследовательская работа

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности**

#### Знать:

Знает теоретические основы органической химии, современный уровень ее развития.

#### Уметь:

Умеет ориентироваться в причинно-следственных связях между различными тематиками в области органической химии

#### Владеть:

Владеет навыками составления алгоритма решения экспериментальных и расчетно-теоретических задач в области органической химии



**ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач**

**Знать:**

Знает основы органической химии, физической химии, физики, математики

**Уметь:**

Умеет использовать знания теоретических основ органической химии, физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретации полученных результатов

**Владеть:**

Владеет математическим аппаратом необходимым для решения задач органической химии

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы органической химии, современный уровень ее развития; основы органической химии, физической химии, физики, математики.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	определять и анализировать проблемы органической химии, планировать стратегию их решения; Умеет использовать знания теоретических основ органической химии, физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретации полученных результатов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Владеет навыками составления алгоритма решения экспериментальных и расчетно-теоретических задач в области органической химии; математическим аппаратом необходимым для решения задач органической химии.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>16 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 576 в том числе : аудиторные занятия : 330 самостоятельная работа : 114,5 часов на контроль : 90 контактная работа: 371,5 ИКР: 41,5	Виды контроля в семестрах:  экзамены 5, 6 зачеты 6

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение в органическую химию</b>			
1.1	Предмет и задачи органической химии. Состав, строение, способы изображения (формулы, молекулярные модели) и классификация органических соединений. Изомерия. Гомология. Типы химической связи. Основные характеристики и механизмы образования ковалентной связи. Методы молекулярных орбиталей, валентных связей и теории резонанса. Типы гибридизации атома углерода. Электронные эффекты. Статический и динамический подход в изучении реакционной способности молекул. Субстрат, реагент, исходные и конечные соединения, механизм реакции. Гомолиз и гетеролиз. Промежуточные частицы. Классификация реагентов и реакций. Энергетический профиль реакции. Факторы, влияющие на скорость и направление реакции. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3



1.2	Техника безопасности и организация работы в лаборатории органической химии /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3
1.3	Методы разделения и очистки органических соединений: простая перегонка при атмосферном давлении /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3
1.4	Методы разделения и очистки органических соединений: перегонка с дефлегматором смеси растворителей /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3
1.5	Методы разделения и очистки органических соединений: перегонка анилина с водяным паром /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3
1.6	Методы разделения и очистки органических соединений: перекристаллизация бензойной кислоты /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3
1.7	Методы разделения и очистки органических соединений: возгонка нафталина /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3
1.8	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 2. Номенклатура органических соединений</b>				
2.1	Номенклатура: тривиальная, рациональная, ИЮПАК. Основные принципы построения названий органических соединений. Старшинство функциональных групп. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Алканы</b>				
3.1	Электронное строение алканов. Пространственная и конформационная изомерия (проекция Ньюмена). Карбокатионы. Причины химической пассивности алканов. Гомолиз. Реакции радикального замещения (SR): механизм галогенирования алканов, сульфохлорирование и сульфюокисление, нитрование. Окисление алканов. Гетеролиз алканов. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.2	Реакции электрофильного замещения в алканах(нитрование, сульфирование, бромирование) /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э3
3.3	Алканы /Ср/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.4	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Алкены</b>				
4.1	Электронное строение алкенов. Структурная и геометрическая изомерия. Непредельные радикалы. Характеристика химических свойств алкенов. Гидрирование, электрофильное присоединение (механизм AdE). Галогенирование: механизм, стереохимия. Гидратация. Окислительные превращения ал-кенов. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харашу и аллильное галогенирование по Циглеру. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
4.2	Алкены /Ср/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



4.3	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Диены</b>				
5.1	Особенности строения диенов (s-цис-и s-транс-изомерия). Превращения сопряженных диенов. Реакции 1,2- и 1,4- присоединения. Ионный и радикальный механизмы реакций присоединения. Реакции Дильса-Альдера и их применение в органическом синтезе. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
5.2	Диены /Ср/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.3	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Алкины</b>				
6.1	Пространственное строение алкинов. Реакции присоединения (АЕ): гидрирование, галогенирование, гидратация. Взаимодействие алкинов с соединениями, содержащими подвижный атом водорода. СН-Кислотность. Металлирование алкинов, реактивы Иоцича, ацетилениды. Реакции Фаворского, Реппе и их значение в органическом синтезе. Ацетилен-, алленовая изомеризация. Окислительные превращения ацетиленовых углеводородов. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
6.2	Методы получения и свойства алкинов 1. Получение ацетилена и изучение его свойств 2. Синтез циклооктина 3. Получение реактивов Иоцича /Лаб/	5	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Алкины /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.4	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Алициклы</b>				
7.1	Малье, средние и макроциклы. Напряженность циклов. Особенности строения циклопропана и циклобутана. Реакции гидрирования, галогенирования, дегидрирования. Строение циклопентана и циклогексана. Конформационный анализ циклогексана (его моно- и дизамещенных). Реакции расширения и сужения циклов (дезаминирование). Реакции окисления и восстановления. Трансаннулярные реакции. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
7.2	Алициклы /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
7.3	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Бензол</b>				



8.1	Строение бензола. Правила ароматичности и их обоснование. Энергия стабилизации (резонанса). Ароматические катионы и анионы. Изомерия и номенклатура. Реакции присоединения водорода, хлора, озона. Реакции замещения: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование бензола (механизм SE-2-аром). Заместители I и II рода (статический и динамический факторы). Согласованная и несогласованная ориентация. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
8.2	Ароматические соединения /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
8.3	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 9. Алкилбензолы</b>				
9.1	Особенности строения алкилбензолов (эффект гиперконъюгации, $\sigma$ - $\pi$ сопряжение). Реакции SE-2 алкилбензолов: галогенирование, нитрование, алкилирование (ипсо-замещение). Реакции радикального замещения. Изомеризация. Диспропорционирование. Окисление. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
9.2	Электрофильное замещение в ароматическом ряду 1. Нитрование толуола 2. Сульфирование толуола 3. Бромирование толуола 4. Алкилирование толуола по Фриделю-Крафтсу /Лаб/	5	24	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
9.3	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 10. Арены с конденсированными ядрами</b>				
10.1	Нафталин, антрацен (молекулярные диаграммы). Изомерия, номенклатура. Строение, ароматичность и причины реакционной способности. Реакции SE-2 аром: галогенирование, нитрование, сульфирование (предельные структуры). Реакции присоединения: галогена, водорода. Диеновый синтез. Реакции окисления. Получение анион-радикалов и дианионов. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
10.2	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду 1. Нитрование нафталина 2. Сульфирование нафталина 3. Нитрование антрацена /Лаб/	5	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
10.3	Арены с конденсированными ядрами /Ср/	5	2,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
10.4	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	5	1,4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 11. Арены с неконденсированными ядрами</b>				



11.1	Дифенил и его производные. Строение, изомерия и номенклатура. Атропоизомерия. Сравнительная ха-рактеристика скорости реакций SE-2 бензола и дифенила. Ди- и трифенилметаны. Строение и реакционная способность. СН-Кислотность: трифенилметановый катион, анион, радикал. Трифенилметановые красители (малахитовый и бриллиантовый зеленый). Причины окраски. Амино- и окси- формы красителей. Фталеины (фенолфталеин, флюоресцеин). /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
11.2	Синтез бифенила по реакции гомосочетания бромбензола /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
11.3	Арены с неконденсированными ядрами Дифенил и его производные. /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
11.4	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 12. Алифатические и ароматическиегалогенпроизводные</b>				
12.1	Особенности строения галогеналканов и их реакционная способность. Реакции нуклеофильного замещения (механизмы SN-1, SN-2). Конкуренция реакций замещения и элиминирования (механизмы реакций E-1, E-2), стереохимические особенности. Амбидентные ионы. Взаимодействие с металлами. Комплексообразование галогеналканов с ионами металлов и с кислотами Льюиса. Восстановление галогеналканов. Галогенопроизводные этилена. Особенности строения хлористого винила и аллила, их химическисвойства и применение. Полигалогеналканы: галоформная реакция и ре-акция теломеризации. Фреоны. Галогенарены: классификация, строение и реакционная способность хлорбензола, хлористого бензила. Представление о механизме нуклеофильного замещения аренов. Механизм присоединения-отщепления (SN-1, SN-2). /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
12.2	Галогенпроизводные алифатических углеводородов Классификация, изомерия, номенклатура. Строение и химическая активность. Представление о реакциях SNу насыщенного (sp <sup>3</sup> -гибридного) атома углерода механизмы SN -1, SN-2, E-1 и E-2 (факторы, влияющие на скорость реакций SN). Реакции гидролиза, взаимодействия с металлами, восстановления. /Пр/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э3
12.3	Галогенарены Классификация и строение галогенаренов. Химические свойства: по ядру (SE-2, SN-1, SN-2) и по цепи (SR). /Пр/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э3
12.4	Синтез галогенпроизводных УВ 1. Получение бромбутана 2. Получение хлорбензола по реакции Зандмейера /Лаб/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
12.5	Галогенпроизводные алканов алкенов аренов Полигалогеналканы /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
12.6	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 9
12.7	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 13. Магний и литийорганические соединения</b>				
13.1	Литий и магний органические соединения: причины химической активности и использование ее в органическом синтезе. Металлорганические соединения в роли восстановителей, оснований, нуклеофилов. Взаимодействие литийорганических соединений с водородом, водой, галогенами, оксидом углерода (II, IV), карбонильными соединениями. Диалкил- и диарилкупраты. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
13.2	Магний- и литийорганические соединения Строение, получение и свойства элементарных соединений. Роль магний- и литийорганических соединений в современном органическом синтезе. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э3
13.3	Металлорганические соединения /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
13.4	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 14. Спирты. Эфиры</b>				
14.1	Строение спиртов и их кислотно-основные свойства. Реакции замещения ОН-группы на галоген (механизмы SN-1, SN-2). Кислотные свойства спиртов: алкилирование и ацилирование. Реакция этерификации. Сернокислотная дегидратация (получение алкенов, простых эфиров). Синтез, свойства и синтетическое использование алкиловых эфиров минеральных кислот. Окисление и дегидрирование спиртов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
14.2	Спирты. Простые эфиры Гомологический ряд. Строение, изомерия и номенклатура. Кислотно-основные свойства. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури-Льюиса. Химические свойства по -ОН группе. Замещение гидроксильной группы на галоген (NaI, PCl5, SO2Cl), механизмы SN-1, SN-2 (стереохимия). Алкилирование и ацилирование. Сернокислотная дегидратация. Классификация, строение и физические свойства эфиров. Химические свойства (образование оксониевых солей, разрыв связи С-О, реакции окисления) Циклические эфиры и их значение. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э3
14.3	Реакции этерификации 1. Синтез сложных эфиров /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.4	Спирты Многоатомные спирты. Ненасыщенные спирты. /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
14.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 15. Фенолы. Хиноны</b>				



15.1	Строение фенола. Химические свойства: по ОН-группе(а. кислотные - алкилирование, ацилирование, б. замещение ОН-группы на водород, галоген и аминогруппу). Причины повышенной кислотности фенолов. Реакции по ядру: особенности реакций SE-2 (галогенирование, нитрование, сульфирование, алки-лирование, ацилирование). Карбонилирование фенолов, нитрозирование, азосочетание. Окислительные превращения фенолов. Ароксильные радикалы (антиоксиданты). Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Конденсация фенола по ОН-группе и по кольцу. Механизм конденсации фенола сформальдегидом. Бакелиты. Фенолформальдегидные смолы. Пирокатехин, гидрохинон, флороглюцин. Качественные реакции на фенолы. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
15.2	Фенолы. Нафтолы. Хиноны Строение, классификация. Кислотно-основные свойства фенолов (устойчивость фенолят-аниона). Химические свойства по -ОН группе и замещение ее на Нали NH <sub>2</sub> группу. Особенности реакций по ядру (ипсо-замещение), нитрозирование и азосочетание. Ароматические спирты. Многоатомные фенолы (пирокатехин, гидрохинон, резорцин и флороглюцин). Нафтолы, хиноны: классификация, основные химические свойства и значение /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э3
15.3	Фенолы, нафтолы, хиноны /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
15.4	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
<b>Раздел 16. Амины</b>				
16.1	Строение алифатических и ароматических аминов. Кислотно- основные свойства. Ацилирование и алкилирование аминов. Качественные реакции на амины. Реакции по кольцу: галогенирование, нитрование в о-, м- и п-положение, сульфирование (синтез метаниловой и сульфаниловой кислот, синтез белого стрептоцида и сульфамидных препаратов). /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
16.2	Алифатические и ароматические амины Классификация, изомерия и номенклатура. Строение, кислотно-основные свойства первичных, вторичных и третичных аминов. Алкилирование и ацилирование аминов, взаимодействие с азотной кислотой. Особенности ароматических аминов. Качественные реакции на ароматические амины (диазотирование, нитрозирова-ние, перегруппировка Фишера-Хеппа). Синтез метаниловой и сульфаниловой кислот, белого стрептоцида и др. сульфамидных препаратов. Значение аминов /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э3
16.3	1.Получение анилина из его соли 2. Ацилирование анилина 3. Нитрование ацетанилида 4. Гидролиз п-нитроацетанилида /Лаб/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э3
16.4	Амины Амины ароматического ряда /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
16.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3



<b>Раздел 17. Нитросоединения</b>				
17.1	Строение нитрогруппы. СН-Кислотность нитроалканов. Нитро-аци-нитро-таутомерия. Образование нитроловых, псевдонитроловых и гидроксамовых кислот. Реакции с азотистой кислотой, минеральными кислотами (реакция Нефа), галогенами, конденсация с карбонильными соединениями (реакция Анри). Полное и неполное восстановление нитро-группы. Нитроарены. Ориентирующее влияние нитро-группы. Особенности нитрования производных бензола, нафталина, антрацена. Реакции SE- 2, SN(причины орто-и пара-ориентации), восстановления (бензидиновая и семидиновая перегруппировка). СН-Кислотность нитротолуолов и фенилнитрометана. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
17.2	Алифатические и ароматические нитросоединения Изомерия, номенклатура. Строение NO <sub>2</sub> группы. Нитро-аци-нитро таутомерия. СН-Кислотность. Образование нитроловых, псевдонитроловых, гидроксамовых кислот. Взаимодействие с минеральными кислотами (HNO <sub>2</sub> , HCl), галогенами, карбонильными соединениями (реакция Анри). Полное и неполное восстановление NO <sub>2</sub> группы. Нитробензол: строение, получение, особенности химических свойств (SE-2, SN), восстановление NO <sub>2</sub> группы (бензидиновая и семидиновая перегруппировки). Полинитросоединения. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
17.3	Восстановление нитробензола /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
17.4	Нитросоединения Нитроарены. /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
17.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 18. Азо и диазосоединения</b>				
18.1	Дiazосоединения: строение, основные формы diaзосоединений. Методы синтеза (реакции diaзоти-рования ароматических аминов). Реакции солей dia-зония с выделением и без выделения азота. Реакции восстановления и азосочетания. Азосоединения: строение и номенклатура. Азокрасители (индикаторы), их строение и получение (п-оксиазобензол, гелиантин, конго-красный). Азосочетание как реакция электрофильного замещения. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
18.2	Азо- и diaзосоединения Классификация. Представление о строении, кислотно-основных превращениях diaзосоединений и их устойчивости. Реакции diaзотирования (механизм). Реакции diaзосоединений без выделения и с выделением азота. Азосоединения: строение, использование в качестве индикаторов, причина окраски (теория Витта), и ее изменения от pH-среды /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э3
18.3	Азо и diaзосоединения /Ср/	6	8,9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
18.4	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 19. Альдегиды и кетоны</b>				



19.1	Строение карбонильной группы в альдегидах и кетонах. Влияние углеводородного радикала на кар-бонильную активность. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции присоединения (АН): гетероатомных нуклеофилов; С- и N- нуклеофилов. Кето-енольная таутомерия. Реакции енольных форм: галогенирование, галоформное расщепление, нитрозирование, алкилирование, альдольно-крито-новая конденсация (механизмы при кислотном и основном катализе). Циклоолигомеризация и полиме-ризация альдегидов (триоксан, паральдегид, параформ). Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
19.2	Альдегиды и кетоны Гомологический ряд. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы (полярность, поляризуемость, влияние радикала). Химические превращения альдегидов и кетонов. Представление о механизме АН. Реакционная способность альдегидов и кетонов в реакциях АН. Взаимодействия с N- и С- нуклеофилами. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-критоновая конденсация. Окислительно-восстановительные превращения. /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э3
19.3	Реакции конденсации 1. Синтез коричной кислоты 2. Синтез дибензилиденацетона /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э3
19.4	Альдегиды и кетоны Непредельные альдегиды и кетоны. Ароматические альдегиды и кетоны. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э3
19.5	Алифатические карбонильные соединения /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
19.6	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 20. Карбоновые кислоты</b>				
20.1	Электронное строение карбоксильной группы. Карбоксилат-ион, причины его устойчивости. Кислотные свойства карбоновых кислот. Химические свойства: кислотные, основные, по α-атому углерода (реакция Геля-Фольгарда-Зелинского). Отношение к окислению. Получение надкислот. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
20.2	Карбоновые кислоты Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Электронное строение СООН группы и ее влияние на хими-ческие свойства. Ассоциация и диссоциация карбоновых кислот. Кислотность карбоновых кислот. Механизм и стереохимия реакции этерификации, галогенирование по α-атому углерода и замена -ОН группы на галоген. Отношение к окислению. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э3
20.3	Пиролиз кальциевых солей карбоновых кислот /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э3
20.4	Карбоновые кислоты Ароматические карбоновые кислоты. /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3



20.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 21. Производные карбоновых кислот</b>				
21.1	Галогенангидриды. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами, с диазометаном, восстановление до альдегидов. Ангидриды. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирт, аммиак, алкиламины). Сложные эфиры: гидролиз, аммонолиз, перэтерификация; восстановление до спиртов и альдегидов; взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями; сложноэфирная конденсация. Амиды. Классификация (амиды, имида, трициламины). Влияние электронного строения на кислотно-основные свойства незамещенных и N-замещенных амидов. /Лек/	6	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
21.2	Производные карбоновых кислот Галогенангидриды: взаимодействие с нуклеофильными реагентами, гидридами металлов. Ангидриды: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (H <sub>2</sub> O, ROH, NH <sub>3</sub> и др.) Ангидриды и галоген-ангидриды как ацилирующие агенты. Сложные эфиры: гидролиз (механизм), аммонолиз, перэтерификация, восстановление, сложноэфирная конденсация (по Кляйзену). Амиды: Строение и основность. Восстановление до аминов, дегидратация. Перегруппировки Гофмана, Курциуса. Реакция Буво (HNO <sub>2</sub> ). /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э3
21.3	1. Гидролиз ацетонитрила 2. Разложение амидов по Гофману 3. Сложноэфирная конденсация /Лаб/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э3
21.4	Производные карбоновых кислот Галогенангидриды. Ангидриды Сложные эфиры. Амиды. Нитрилы. Соли. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
21.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 22. Дикарбоновые кислоты. Непредельные кислоты</b>				
22.1	Основные представители непредельных кислот: акриловая, метилакриловая, метакриловая. Реакции присоединения по С=C связи и полимеризации (полиакрилонитрил, полиметилакрилат), миграция С=C связи. Дикарбоновые кислоты (щавелевая, малоновая, янтарная, адипиновая). Строение и химическая активность. Получение кислых и средних солей, эфиров. /Лек/	6	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3



22.2	Дикарбоновые кислоты Гомологический ряд и номенклатура. Взаимное влияние карбоксильных групп на химические свойства. Получение кислых и средних солей, эфиров. Основные представители (щавелевая, малоновая, янтарная, адипиновая) и их химические свойства. Синтезы на основе малонового эфира и их значение в органическом синтезе. Свойства высших жирных кислот. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э3
22.3	Непредельные монокарбоновые кислоты /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
22.4	Дикарбоновые кислоты α,β -Непредельные дикарбоновые кислоты. /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
22.5	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 23. Элементы стереохимии</b>				
23.1	Предмет и задачи стереохимии. Оптическая изомерия (асимметрический атом углерода, элементы хиральности). Изображение пространственного строения органических соединений (формулы Фишера). Номенклатура. Конфигурационные стандарты Розанова(L- и D-изомеры). R- иS-изомеры (правило Канна-Ингольда- Прелога). α-,π-Диастереомеры. Динамическая стереохимия. Стереоспецифические и стереоселективные реакции. Взаимосвязь механизма реакции и стереохимии продуктов. Вальденовское обращение в реакциях SN-2. цис-, транс-присоединение к олефинам (AE) /Лек/	6	3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
23.2	Элементы стереохимии Понятие об асимметрическом атоме углерода, элементах хиральности, оптической активности органических соединений. Способы изображения пространственного строения органических соединений. Формулы Фишера, σ-и π-энантиомеры. L- иD-ряды. R- иS-номенклатура (правило Кана-Ингольда-Прелога). Динамическая стереохимия. Стереоспецифические и стереоселективные реакции. Взаимосвязь механизма и продуктов реакции. Вальденовское обращение. Асимметрический синтез. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э3
23.3	Элементы стереохимии /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
23.4	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	6	1,1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 24. Гетероциклы</b>				
24.1	Фуран, тиофен, пиррол. Электронное строение пятичленных гетероциклов, их ароматичность, диеновый характер, дипольный момент. Номенклатура. Зависимость химических свойств от природы Гетероатомов. Реакции SE-2. Реакции гидрирования, диеновый синтез. Ацидофобность. Пиридин. Строение, ароматичность. Реакции по атому азота. Соли пиридиния. N-окись пиридина. Реакции по ядру. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3



24.2	Гетероциклические соединения Пятичленные гетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Электронное строение и их ароматичность. Зависимость химических свойств от природы гетероатома. Непредельный и ароматический характер: реакции SE-2 аром и диенового синтеза. Шестичленные гетероциклы. Пиридин (строение, изомерия). Реакции по ядру (сульфирование, галогенирование, нитрование). N-окись. Реакции с амидом натрия, едким калием, фениллитием. Пиперидин. Хинолин и изохинолин. /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3
24.3	Синтез гетероциклических соединений 1. Получение фурфурола 2. Синтез акридола 3. Синтез индиго из фталимида /Лаб/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
24.4	Пятичленные гетероциклы Шестичленные гетероциклы /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3
24.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 25. Окси, оксо и аминокислоты</b>				
25.1	Природные оксикислоты (гликолевая, яблочная, винная, молочная, виноградная). Реакции по -ОН и -СООН группам. Зависимость свойств (кислотность, отношение к минеральным кислотам, поведение при нагревании) оксикислот от их строения. W- Лактоны. /Лек/	6	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
25.2	Оксикислоты. Оксокислоты Аминокислоты Классификация и номенклатура. Химические свойства по гидроксильной и карбоксильной группам. Специфические свойства оксикислот. Представители оксикислот и их значение. Представители $\alpha$ , $\beta$ -оксокислот и их специфические свойства. Ацетоуксусный эфир: получение, строение, изомерия, таутомерия и синтезы на его основе. Классификация, номенклатура. $\alpha$ - Аминокислоты. Химические свойства по амино- и карбоксильной группам. Представление о пептидах и белках. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
25.3	Оксикислоты /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
25.4	Оксокислоты /Ср/	6	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
25.5	Аминокислоты /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
25.6	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 26. Моносахариды</b>				



26.1	Моносахариды. Классификация моноз. Изомерия: понятие о стереоизомерах. Кето-енольная и кольчато-цепная таутомерия. Формулы Колли-Толленса, Фишера, Хеуорзса. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Аномеры. Явление мутаротации. Конформационная изомерия пираноз. Аномерный эффект. Инверсия. Генетический ряд моноз. Реакции по открытой цепи: окисление, восстановление. Образование гидразонов и озонов. Реакции укорочения и удлинения углеродной цепи. Реакции по закрытой форме: получение сахаратов, гликозидов, алкилирование и ацилирование. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
26.2	Моносахариды Классификация моноз (стереоизомерия). Кето-енольная и кольчато-цепная таутомерия. Конформационная изомерия: аномерный эффект, инверсия, явление мутаротации. Химические свойства по открытой и закрытой цепи. /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э3
26.3	Реакции моносахаридов /Лаб/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э3
26.4	Углеводы /Ср/	6	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
26.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 27. Ди и полисахариды</b>				
27.1	Основные представители дисахаридов: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза, трегалоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Отношение к окислителям, кислотное и ферментативное расщепление. Полисахариды. Крахмал, целлюлоза, гликоген, их роль в природе и практическое использование. Гидролиз крахмала, реакции ацилирования и нитрования целлюлозы (их применение в промышленном масштабе). Качественные реакции на углеводы. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
27.2	Ди и полисахариды Восстанавливающие, невосстанавливающие дисахариды и их основные представители. Полисахариды: крахмал, целлюлоза. Строение, химические свойства и их практическое использование /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э3
27.3	Реакции моносахаридов 1. Монокальциевая соль сахарной кислоты 2. Получение D-арабинозы из D-глюконата кальция по методу Руффа-Фентона /Лаб/	6	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
27.4	Ди- и полисахариды. /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
27.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств



Задания для контрольной работы  
Тестовое задание  
Вопросы к зачету  
Вопросы к экзамену

## 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример тестового задания:

1. Винилацетилен по номенклатуре иупак называют ?

- 1.) Бутен-1-ин-3 \*
- 2.) Бутин-1-ен-3
- 3.) Бутен-1
- 4.) Бутин-1

2. Укажите хиральное соединение?

- 1.) Циклогексиламин
- 2.) 2 – хлорпентан \*
- 3.) 3 - хлорпентан
- 4.) N,N диметиланилин

3. Какое утверждение о перегруппировках карбокатионов является неверным?

- 1.) возможны в SN1 реакциях
- 2.) возможны в SN2 реакциях \*
- 3.) иногда возможен гидридный сдвиг
- 4.) происходят вследствие более высокой стабильности третичных карбокатионов

4. По какому механизму протекает бромирование толуола на свету?

- 1.) SN1
- 2.) SNi
- 3.) SR \*
- 4.) E1

5. В ходе каких реакций нуклеофильного замещения происходит инверсия конфигурации реагирующего центра?

- 1.) SNAr
- 2.) SEAr
- 3.) SN1
- 4.) SN2\*

6. Механизм протекания реакции алкилирования этилбензола в присутствии кислот Льюиса?

- 1.) SN1
- 2.) SN2
- 3.) SR
- 4.) SEAr \*

7. В какое соединение при условиях реакции Дьюма превращается бутират натрия?

- 1.) метан
- 2.) бутан
- 3.) пропан\*
- 4.) пропилен

8. Какой продукт получится в ходе реакции Кольбе из ацетата натрия?

- 1.) метан
- 2.) этан\*
- 3.) этилен
- 4.) бутан

9. В каком случае присоединение галогенводородов к алкенам протекает против правила Марковникова?

- 1.) в присутствии перекисей \*
- 2.) при наличии алкильных заместителей
- 3.) при комнатной температуре
- 4.) при условии линейного строения субстрата



10. Какую конформацию должен принять диен для участия в реакции Дильса – Альдера ?

- 1.) S – транс
- 2.) S – цис \*
- 3.) конформация не важна
- 4.) твист - конформацию

Примерные задания для контрольной работы:

Контрольная № 1 Номенклатура стереохимия

Вариант №1

1. Приведите известные названия  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  и укажите тип характерной для него изомерии, нарисуйте структурные формулы его изомеров.
2. Опишите отношения в паре соединений:  
 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$  и  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
3. Объясните причину меньшей кислотности этанола по сравнению с уксусной кислотой.
4. Приведите структурные формулы соединений по их названиям:  
(2R, 3R)-2,3-дейтеробутан  
(2S, 3R)-2-бром-3-метилпентан  
перхлорэтан
5. Приведите структурные формулы всех возможных изомеров состава  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$

Вариант №2

1. Объясните меньшую реакционную способность ацетамида по сравнению с этилацетатом в реакции щелочного гидролиза.
2. Для бутановой, 2-хлорбутановой и 3-хлорбутановой кислот значения  $pK$  равны 4.8; 2.85; 4.05; соответственно объясните причину изменения их кислотности.
3. Приведите структурные формулы всех теоретически возможных изомеров состава  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  и дайте им название.
4. Приведите структурные формулы соединений по их названиям:  
(2R, 4R)-2-фтор-4-хлорпентан  
(2R, 3S)-2-иод-3-хлорбутан  
метиленхлорид.
5. Сколько стереоизомеров может иметь соединение  $\text{CH}_3\text{CD}=\text{CHBr}$

Контрольная № 2 Химические свойства углеводов

Вариант №1

1. Как отличить пентен-1 и циклопентан
2. Какие продукты присоединения брома образуются при бромировании соединения  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHOEt}$
3. Какие соединения получаются при действии на транс-1-фенилпропен-1 дихлоркарбена.
4. Исходя из бензола, с использованием подходящих реагентов получите мета-бромнитробензол.
5. Предложите методы синтеза 2,4-динитроанизола, исходя из анизола

Вариант №2

1. Как отличить пентин-1 от пентина-2
2. Какие продукты присоединения брома образуются при бромировании соединения  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHNEt}_3$
3. Какие соединения получаются при действии на транс-1-фенилпропен-1 карбена.
4. Исходя из нафталина получите монометиловый эфир фталевой кислоты.
5. Предложите методы синтеза 2,4-динитроанизола, исходя из хлорбензола.

Контрольная № 3 Химические свойства кислородсодержащих соединений

Вариант №1

1. Укажите соединения образующиеся в реакции  $t\text{-BuBr} + \text{H}_2\text{O}$ .
2. Предложите рациональный метод получения N-бу-вторбутилового эфира из n-бутилового и вторбутилового спиртов.
3. Приведите простые химические реакции, позволяющие различить гексаналь и гексанон-2.



4. Используя только неорганические реагенты, превратите 2-метилпропанол-1 в 3-метилбутановую кислоту.
5. Из толуола получите орто-крезол.

Вариант №2

1. Укажите соединения образующиеся в реакции 2-хлорбутан + NaOEt (этанол).
2. Предложите рациональный метод получения N-Бу-вторбутилового эфира из n-бутилового спирта.
3. Приведите простые химические реакции, позволяющие различить бензиловый спирт и бензальдегид.
4. Из изобутилена и неорганических реагентов получите 2,2-диметилпропановую кислоту.
5. Из толуола получите пара-крезол.

Контрольная № 4 Химические свойства азотсодержащих соединений

Вариант №1

1. Из анилина получите о-нитроанилин.
2. Используя только неорганические реагенты превратите п-толуидин в 3,5-дибромбензилбромид
3. Из толуола получите фенилаланин, используя метод Штреккера.
4. Как превратить L-серин в L-аланин.
5. С помощью каких качественных реакций можно различить цистеин и серин.

Вариант №2

1. Из анилина получите м-нитроанилин.
2. Из толуола и неорганических реагентов получите 3,5-динитробромбензол, используя перегруппировку Гофмана.
3. Из толуола получите фенилаланин, используя метод Габриэля.
4. Как превратить L-серин в L-цистеин.
5. С помощью каких качественных реакций можно различить а-аланин и b-аланин.

Контрольная № 4 Химические свойства гетероциклов и углеводов.

Вариант №1

1. Напишите схему реакций пиридина с холодной серной кислотой.
2. Получите 2,5-диметилфуран из этилацетата и других необходимых реагентов.
3. Нарисуйте проекции Фишера и Хеурса для а-D-глюкопиранозы.
4. Напишите условия реакции восстановления D-маннозы.
5. Как химическим путем различить D-глюкозу и D-глюцид.

Вариант №2

1. Напишите схему реакций пиридина с метилиодидом.
2. Получите 4-цианохинолин из хинолина и метилиодида.
3. Нарисуйте проекции Фишера и Хеурса для b-D-глюкопиранозы.
4. Напишите условия реакции восстановления D-ксилозы.
5. Как химическим путем различить D-ксилозу и D-ксилоид.

**6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации**

Примерные вопросы к зачету.

6 семестр

1. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.
2. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.
3. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики SN1, SN2 реакций.
4. Реакции элиминирования. Классификация механизмов 1,2-элиминирования: E1, E2 и E1cB. Правила Зайцева и Гофмана.
5. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины.



6. Свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.
7. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления. Пинаколиновая перегруппировка.
8. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе.
9. Простые эфиры. Методы получения. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды.
10. Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.
11. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения.
12. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Реакция Каннищаро. Реакция Перкина.
13. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Получение муравьиной и уксусной кислот.
14. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкоголиз нитрилов. Методы синтеза циклических сложных эфиров - лактонов.
15. Амиды. Строение карбамоильной группы. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана, Курциуса.
16. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование цианид-иона. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями.
17. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность.
18. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах.
18. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда.
20. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов).
21. Общие представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Диазометан, диазоуксусный эфир, диазокрбионильные соединения. Ароматические диазосоединения.
22. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.
23. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Хиральность аминокислот, образующих протеины.
24. Моносахариды и полисахариды. Классификация и стереохимия моносахаридов.

Примерные вопросы для экзамена

5 Семестр:

1. Теория строения органических соединений
2. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи по функциональной группе.
3. Тривиальная номенклатура. На чем основана? Примеры.
4. Принцип построения названий по рациональной номенклатуре
5. Построение названий по заместительной номенклатуре иупак.
6. Построение названий по радикально-функциональной номенклатуре иупак
7. Индуктивный эффект. Отрицательный и положительный индуктивный эффект.
8. Мезомерный эффект. Положительный и отрицательный мезомерный эффект.
9. Изомерия. Виды изомерии(перечислить)
10. Структурная изомерия (углеродной цепи, положения б функциональной группы). Примеры.
11. Таутомерия. Пример
12. Конфигурация и конформация органических соединений.
13. Оптическая активность. Плоскость симметрии. Центр симметрии. Ось симметрии. Хиральность.
14. Энантиомеры. Рацемат. Проекционные формулы Фишера.
15. Энантиомеры и диастереомеры. Мезо форма. Примеры.
16. Номенклатура оптических изомеров. L,D система. Трео и эритро изомеры.
17. Номенклатура оптических изомеров. R,S система.



18. Геометрическая изомерия. Цис, транс и E,Z-системы.  
19. Конформационная изомерия. Заслоненная, заторможенная (анти, гаши) конформации.  
20. Приведите схему реакции Коновалова для следующих угле-водородов: а) n-пентана; б) 2-метилбутана, в) метана. В каких условиях протекает взаимодействие? На примере реакции (б) опишите механизм реакции.  
21. С какими из приведенных соединений реагирует пропан в заданных условиях? Напишите уравнения реакций. Опишите механизмы взаимодействия с реагентами, отмеченными звездочками: а)  $H_2SO_4$  (конц.),  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; б)  $Br_2$ , в темноте,  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; в)  $Br_2$ , освещение,  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; г)  $12$ , освещение,  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; д)  $SO_2 + C_{12}$ , освещение,  $20\text{ }^\circ\text{C}$   
22. Какие из приведенных алкенов могут существовать в виде цис- и транс-изомеров: а) пентен-2; б) 2-метилпентен-2; в) гексен-3; г) 3,4-диметилгексен-3; д) 3,4-диэтилгексен-2; е) 3,4-диэтилгексен-3? Приведите формулы геометрических изомеров и обозначьте конфигурацию по цис, транс- и E, Z-системе  
23. Какие продукты образуются при взаимодействии 2-метил-пентадиена-1,3 с бромом в темноте? Приведите механизм реакции.  
24. Напишите схемы реакций окисления бутин-2 перманганатом калия в нейтральной и щелочной средах. Назовите конечные продукты.  
25. Напишите схему реакции, с помощью которой можно доказать наличие тройной связи в молекуле бутин-1.  
26. Напишите структурные формулы следующих циклоалканов: а) транс-1,2-диметилциклобутан; б) 1,2-диметил-4-этилциклопентан; в) спиро [2,5] октан; г) бицикло [4,3,0] нонаин; д) 1,8,8-триметилбицикло [3,2,1] октан.  
27. Напишите схему реакции получения 1,3-диметилциклопентана из соответствующего дигалогеналкана. Назовите исходное соединение.  
28. Приведите схему получения 1-метил-4-этилциклогексана по реакции Дильса —Альдера.  
29. Сравните химические свойства бензола и 1,3-циклогекса-диена. В чем причина имеющихся различий?  
30. Расположите нижеприведенные соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакциях электрофильного замещения)  $C_6H_5OH$ ; б)  $C_6H_5NH_2$ ; в)  $C_6H_5Cl$ ; г)  $C_6H_5COOH$ ; д)  $C_6H_5NHCH_3$ . Ответ поясните.  
31. В чем состоит особенность реакций бромирования антрацена и фенантрена?  
32. Почему 6,6'-диинитродифеновая кислота, несмотря на отсутствие центров хиральности, обладает оптической активностью и существует в виде пары оптических антиподов?

#### Вопросы 6 семестра

1. Нитросоединения. Синтез: нитрование алканов, из галогеналканов, из аминов. Свойства: таутомерия и образование солей, реакция с азотистой кислотой, альдегидами и кетонами, восстановление.  
2. Ароматические нитросоединения. Синтез: нитрование аренов. Свойства: реакция Зинина (нейтральная и щелочная среда), сульфирование, нуклеофильное замещение.  
3. Алкиламины. Синтез: реакция Гофмана, синтез Габриэля, восстановление нитрилов и нитроалканов, расщепление амидов кислот. Свойства: взаимодействие с кислотами, галогеналканами, азотистой кислотой, ацилирование, изонитрильная реакция, N-галогенирование, окисление, расщепление гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману и оксидов третичных аминов по Коупу.  
4. Ариламины. Синтез: реакция Зинина, из галогенаренов, алкилирование первичных ариламинов. Свойства: алкилирование, ацилирование, образование изоцианидов, взаимодействие с азотистой кислотой, с ароматическими альдегидами, галогенирование, нитрование, сульфирование, окисление.  
5. Диамины. Синтез: из дигалогеналканов, динитрилов, динитробензола. Свойства: циклизация тетра и пентаметиленаммоний хлорида, этилендиамина, конденсация o-фенилендиамина с диальдегидами.  
6. Диазосоединения. Синтез: реакция Грисса, взаимодействие первичных ароматических аминов с алкилнитритами. Свойства: замещение диазогруппы на гидроксильную, атом йода, водорода, реакция Зандмейера, восстановление солей диазония, азосочетание.  
7. Азосоединения. Синтез: азосочетание, восстановление нитроаренов. Свойства: протонирование азогруппы, окисление, восстановление.  
8. Азиды. Синтез: из галогенпроизводных, ацилгалогенидов, присоединение к алкенам азиды ртути. Свойства: восстановление, перегруппировка Курциуса, присоединение к алкенам и алкинам, фотолиз, присоединение нитрена к алкенам и бензолу, димеризация нитрена.  
9. Одноатомные спирты. Синтез: гидролиз галогенопроизводных углеводородов, гидратация алкенов, восстановление карбонильных соединений, взаимодействие карбонильных соединений с магниевыми органическими соединениями, гидроборирование алкенов с последующим окислением, восстановление эпоксидов. Свойства: кислотно-основные свойства, взаимодействие с минеральными и органическими кислотами, дегидратация спиртов. Взаимодействие с галогеноводородными кислотами, взаимодействие с галогенангидридами неорганических кислот, окисление.  
10. Двухатомные спирты. Синтез: гидролизом дигалогенпроизводных, гидроксирование алкенов, гидратация оксидов. Свойства: образование алколюлятов, взаимодействие с галогеноводородами, образование простых и сложных эфиров, окисление, дегидратация.  
11. Аминосспирты. Синтез: присоединение аммиака или аминов к  $\alpha$ -оксиям, восстановление нитроспиртов, взаимодействие галогеноспиртов с аммиаком, Свойства: образование солей, образование азиридина, взаимодействие



с тионилхлоридом.

12. Фенолы. Синтез: из аренов, кумола, ароматических карбоновых кислот, солей арилдиазония. Свойства: кислотные свойства, образование фенолята железа, простых и сложных эфиров, галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, алкилирование и ацилирование, азосочетание, синтез фенолкарбоновых кислот, гидроксильдегидов, гидроксиметилирование, восстановление, реакция Эльбса.

13. Полифенолы. Синтез: сплавление сульфокислот со щелочами, из дигалогенпроизводных бензола, из хинона. Свойства: образование солей, окисление, конденсация уксусного альдегида и пирокатехина.

14. Аминофенолы. Синтез: из нитрофенолов, из двухатомных фенолов, из нитробензола. Свойства: взаимодействие с кислотами и щелочами, ацилирование (п-аминофенола, о-аминофенола), окисление.

15. Тиолы. Синтез: из галогеналканов, из спиртов. Свойства: образование тиолятов, взаимодействие с алкенами, ацилирование, окисление.

16. Простые эфиры. Синтез: реакция Вильямсона, из спиртов. Свойства: образование оксониевых солей, ацидолиз, окисление, галогенирование.

17. Сульфиды. Синтез: из галогеналканов, из аренов. Свойства: образование солей, алкилирование, окисление.

18. Альдегиды и кетоны. Синтез: из спиртов, реакция Кучерова, из геминальных дигалогеналканов, пиролиз солей карбоновых кислот, озонлиз алкенов, взаимодействие алкенов с СО. Свойства: присоединение синильной кислоты, гидросульфита натрия, воды, спиртов, реактивов Гриньяра, взаимодействие уксусного, муравьиного альдегида и ацетона с аммиаком, с аминами, гидросиламином, гидразином, семикарбазидом, альдольная конденсация, сложноэфирная конденсация, галогенирование, полимеризация уксусного альдегида, восстановление, окисление реактивами Толленса, Фелинга, Джонса, реакция Байера-Виллигера, Виттига.

19. Непредельные альдегиды. Синтез: из глицерина, конденсация формальдегида с уксусным альдегидом, разложение аллилового эфира, кротоновая конденсация, из ненасыщенных спиртов. Свойства: присоединение галогеноводородов, воды, синильной кислоты, галогенирование, взаимодействие со спиртами, бисульфитом, магниорганическими соединениями, с гидразином, гидросиламином, диеновый синтез, окисление реактивами Толленса и Джонса, восстановление.

20. 1,2 Дикарбонильные соединения. Синтез: окисление альдегидов и кетонов, из  $\alpha$ -оксимикетонов, окисление бензоинов. Свойства: реакция Канниццо, бензиловая перегруппировка, окислительное расщепление, взаимодействие с гидросиламином, конденсация с 1,2 диаминами, взаимодействие с аммиаком и альдегидами.

21. 1,3 Дикарбонильные соединения. Синтез: конденсация Кляйзена, из диалкиламинопропеналя, конденсация ацетона с эфирами муравьиной кислоты. Свойства: кето-енольная таутомерия, образование хелатов, алкилирование, реакция с диазометаном, со щелочами.

22. 1,4 Дикарбонильные соединения. Синтез: из гексадиена 1,5, сукциноилхлорида, пиррола, диметилфурана. Свойства: взаимодействие с аммиаком, серной кислотой, пентасульфидом фосфора.

23. Насыщенные монокарбоновые кислоты. Синтез: окисление спиртов и альдегидов, гидролиз галогенпроизводных, нитрилов, из магниорганических соединений, гидрокарбокислирование алкенов. Свойства: образование солей, взаимодействие со спиртами, галогенидами фосфора, аммиаком, с водоотнимающими реагентами, реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского, декарбокислирование, реакция Бородин-Хундиккера.

24. Ненасыщенные монокарбоновые кислоты. Синтез: гидрокарбокислирование алкинов; элиминирование  $\beta$ -галогено и  $\beta$ -гидроксикарбоновых кислот. Свойства: присоединение галогеноводородов к  $\alpha$   $\beta$  ненасыщенным кислотам.

25. Ароматические монокарбоновые кислоты. Синтез: окисление алкиларенов; гидролиз тригалогенпроизводных ароматических УВ; гидролиз нитрилов. Свойства: образование солей, галогенангидридов, ангидридов и сложных эфиров; декарбокислирование; нитрование, сульфирование, бромирование бензойной кислоты.

26. Дикарбоновые кислоты. Синтез: окисление дупервичных гликолей, диальдегидов и гидроксикислот; Гидролиз динитрилов. Свойства: отношение к нагреванию (щавелевая, малоновая; янтарная, глутаровая); образование имидов.

27. Ненасыщенные дикарбоновые кислоты. Синтез: дегидратация яблочной кислоты; конденсация глиоксиловой кислоты с малоновой кислотой; термическая изомеризация малеиновой кислоты. Свойства: гидрирование малеиновой и fumarовой кислот; галогенирование, присоединение галогеноводородов, присоединение воды; окисление; образование ангидридов.

28. Ароматические дикарбоновые кислоты. Синтез: окисление ксилолов; окисление нафталина. Свойства: образование ангидрида, фталимида; конденсация фталевого ангидрида с фенолом.

29. Галогенангидриды карбоновых кислот. Синтез: взаимодействие карбоновых кислот с галогенидами фосфора. Свойства: взаимодействие с водой, аммиаком, гидразином, спиртами, гидросиламином, солями карбоновых кислот, третичными аминами.

30. Ангидриды карбоновых кислот. Синтез: дегидратация карбоновых кислот; взаимодействие галогенангидридов карбоновых кислот с безводными солями карбоновых кислот; взаимодействие карбоновых кислот с кетенами. Свойства: взаимодействие с водой, спиртом, аммиаком; конденсация с ароматическими альдегидами.

31. Сложные эфиры карбоновых кислот. Синтез: взаимодействие кислот со спиртами; взаимодействие спиртов и фенолов с галогенангидридами и ангидридами кислот; алкилирование солей карбоновых кислот галогеналканами. Свойства: гидролиз сложных эфиров (механизм кислого и щелочного гидролиза); взаимодействие



- с гидразинами и гидроксиламином; перезтерификация; конденсация Кляйзена; ацилоиновая конденсация.
32. Амиды карбоновых кислот. Синтез: взаимодействие галогенангидридов, ангидридов и сложных эфиров карбоновых кислот с первичными аминами и аммиаком; нагревание аммонийных солей карбоновых кислот; гидролиз нитрилов. Свойства: кислотные свойства; гидролиз амидов; дегидратация незамещенных амидов; расщепление амидов по Гофману; восстановление.
33. Гидразиды карбоновых кислот. Синтез: взаимодействием гидразина с галогенангидридами, ангидридами и сложными эфирами карбоновых кислот. Свойства: взаимодействие гидразидов с альдегидами, с хлорангидридами, ангидридами кислот, галогеноводородами, азотистой кислотой.
34. Нитрилы. Синтез: дегидратация амидов; взаимодействие галогеналканов с цианидами; дегидротация альдоксимов. Свойства: гидролиз; восстановление; конденсация нитрилов (Торп).
35. Галогенкарбоновые кислоты. Синтез: галогенирование карбоновых кислот (Гель-Фольгард-Зелинский); присоединение галогеноводородов к  $\alpha$   $\beta$  ненасыщенным кислотам; галогенирование аренкарбоновых кислот. Свойства: образование солей, хлорангидридов, эфиров; взаимодействие с аммиаком и цианидами, водным раствором щелочи ( $\alpha, \beta, \gamma$  галогенкарбоновые кислоты).
36. Гидроксикислоты. Синтез: гидролиз  $\alpha$  галогенкарбоновых кислот; окисление гликолей и альдолей; гидролиз гидросинитрилов; гидратация  $\alpha$   $\beta$  ненасыщенных кислот; взаимодействие сложных эфиров  $\alpha$  галогенкарбоновых кислот с карбонильными соединениями (Реформатский). Свойства: образование галогенангидридов, сложных эфиров; взаимодействие с галогенангидридами кислот, галогеноводородами; окисление; отношение  $\alpha, \beta, \gamma$  гидроксикислот к нагреванию; расщепление  $\alpha$  гидроксикислот.
37. Фенолоксиолы. Синтез: карбоксилирование фенолов (Кольбе-Шмитт); гидрокселирование аренкарбоновых кислот; сплавление сульфобензойных кислот со щелочами. Свойства: образование солей, эфиров, хлорангидридов; нитрование; декарбоксилирование.
38. Оксокислоты. Синтез: окисление гидроксикислот; гидролиз геминальных дигалогенкарбоновых кислот. Свойства: декарбоксилирование ( $\alpha, \beta$  оксокислоты).
39. Ацетоуксусный эфир. Синтез конденсация Кляйзена. Свойства: кето-енольная таутомерия; восстановление; взаимодействие с синильной кислотой и гидросульфитом натрия; взаимодействие с бромом, галогенангидридом кислоты; кетонное расщепление; кислотное расщепление.
40. Аминокислоты. Синтез: из галогенкарбоновых кислот; синтез Штреккера; из  $\alpha$   $\beta$  ненасыщенных кислот; восстановление нитробензойных кислот. Свойства: реакции с галогеноводородами, алкилгалогенидами, хлорангидридами кислот, азотистой кислотой, гидроксидом натрия, спиртом, амином, пентахлоридом фосфора; отношение  $\alpha, \beta, \gamma$  аминокислот к нагреванию; взаимодействие  $\alpha$  аминокислот с нингидрином.
41. Амиды угольной кислоты: карбаминавая кислота; мочевины; уретаны. Синтез мочевины: из цианата аммония, аммиака. Свойства: взаимодействие с азотной кислотой; гидролиз мочевины; взаимодействие с алкилгалогенидами и галогенангидридами карбоновых кислот; взаимодействие с дикарбоновыми кислотами, азотистой кислотой, гипобромитом; нагревание мочевины (биурет, циануровая кислота); взаимодействие биурета с гидроксидом меди.
42. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, Фуран, Тиофен. Синтез: синтез Паале-Кнорра; цикл реакций Юрьева; получение пиррола из аммонийной соли слизиной кислоты, из сукцинимиды; получение фурана из слизиной кислоты, альдопентоз; циклизация бутана с серой. Свойства: взаимодействие с минеральными кислотами; электрофильное замещение; нитрование; сульфирование; ацилирование; галогенирование; восстановление; окисление; взаимодействие фурана с малеиновым ангидридом.
43. Индол. Синтез: циклизация N формил-о-толуидина; метод Фишера. Свойства: взаимодействие со щелочью и магнийорганическими соединениями; электрофильное замещение; нитрование; сульфирование; галогенирование; азосочетание; восстановление.
44. Пиридин. Синтез: из уксусного альдегида, акролеина; конденсация ацетальдегида и формальдегида. Свойства: взаимодействие с кислотами, оксидом серы 6, алкил и ацилгалогенидами; электрофильное и нуклеофильное замещение; восстановление; окисление.
45. Хинолин. Синтез Скраупа, Дебнера-Миллера, Фридендера, Физенгера, Комбе, Кнорра, Кулиша. Свойства: взаимодействие с алкилгалогенидами, нитрование (нитрующая смесь,  $Zr(NO_3)_4$ ), бромирование (в серной кислоте, пиридине, с  $AlCl_3$ ), сульфирование, взаимодействие с амидом натрия и гидроксидом калия, реакция Рейсера, окисление перманганатом калия (кислая и щелочная среды), взаимодействие с пероксикислотами.
46. Изохинолин. Синтез Бишлера-Напиральского, из гомофталевого альдегида, Фрица –Померанца. Свойства: нитрование, сульфирование, взаимодействие с амидом натрия и гидроксидом калия, окисление перманганатом калия в нейтральной и щелочной средах.
47. Моносахариды. Распад по Рурффу, циангидриновый синтез, восстановление, окисление в кислой и нейтральной среде, эпимеризация, образование озазонов, внутримолекулярная дегидратация, образование гликозидов, алкилирование, ацилирование.
48. Дисахариды. Мальтоза. Окисление, образование гликозидов, алкилирование, ацилирование. Сахароза.

#### 6.4. Критерии оценивания



Критерий оценивания теста:

Для получения оценки зачтено необходимо правильно на 7 или более вопросов из 10.

Критерий оценивания контрольных работ:

Для получения оценки зачтено необходимо правильно выполнить 2/3 заданий.

Критерий оценки за устный ответ на зачете:

На зачете студенту нужно ответить на 2 вопроса.

Оценка зачтено - студент дает точные ответы на поставленные вопросы, демонстрирует понимание излагаемого материала. Возможны допущения мелких неточностей.

Оценка не зачтено - студент не знает ответы на все вопросы или допускает ошибки при ответе. Нет понимания излагаемого материала.

Критерий оценки вопросов экзамена

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы монографий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допустимы отдельные неточности в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнении.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует только базовые знания материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Шабаров Ю. С.	Органическая химия <a href="https://e.lanbook.com/book/4037">https://e.lanbook.com/book/4037</a>	Санкт-Петербург Лань, 2011	ЭБС
Л1.2	Грандберг И. И	Органическая химия <a href="https://e.lanbook.com/book/121460">https://e.lanbook.com/book/121460</a>	Санкт-Петербург, Лань, 2019.	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Травень В. Ф.	Органическая химия: учебник для вузов: [в 2 томах]	Москва: Академкнига. 2004.	20 экз. абонемент 2 корп.
Л2.2	М. Г. Сафаров, Ф. А. Валеев, В. Г. Сафарова, Л. Х	Основы органической химии <a href="https://e.lanbook.com/book/113905">https://e.lanbook.com/book/113905</a>	Санкт-Петербург, Лань, 2019.	ЭБС
Л2.3	Кузнецов, Д. Г.	Органическая химия <a href="https://e.lanbook.com/book/72988">https://e.lanbook.com/book/72988</a>	Санкт-Петербург Лань, 2016.	ЭБС



Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			стр. 25	
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.4	Щеголев, А. Е.	Органическая химия. Механизмы реакций <a href="https://e.lanbook.com/book/151196">https://e.lanbook.com/book/151196</a>	Санкт-Петербург Лань, 2020.	ЭБС
<b>7.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Федотова Е. И.	Органическая химия: методические указания к лабораторным работам	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2013	68 экз Абонемент 2 корпус
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2010 – . – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа : Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный.			
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, [1999-]. – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>			
Э3	Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Elsevier BV . - Доступ из сети ЧелГУ: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>			
<b>7.3 Перечень информационных технологий</b>				
<b>7.3.1 Программное обеспечение</b>				
MS Office365				
Adobe Reader				
LMS Moodle				
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>				
1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – .				
2. ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: <a href="http://www.chem.msu.ru">www.chem.msu.ru</a> , свободный.				
3. ChemPort.Ru, ММII-ММХV [Электронный ресурс] : химический интернет-портал. - URL: <a href="http://www.chemport.ru">www.chemport.ru</a> , свободный.				
4. Элементы [Электронный ресурс] : научно-популярный портал.– URL: <a href="http://www.elementy.ru">www.elementy.ru</a> , свободный.				
5. Книги по химии. Органические синтезы [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: <a href="http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&amp;category=organik-sintesi">http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&amp;category=organik-sintesi</a> , свободный.				
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.				
7. Президентская библиотека ( <a href="https://www.prilib.ru/">https://www.prilib.ru/</a> ) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотéка имени Б. Н. Ёльцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <a href="https://www.prilib.ru/">https://www.prilib.ru/</a> . – Текст : электронный.				
8. Web of Science ( <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> ) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				
9. Scopus ( <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> ) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторного типа групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.				
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.				



Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 26
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:	
Основное оборудование:	
Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6c, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT 17" LGL1718S.	
Учебно-наглядные пособия:	
Мультимедийная презентация, таблица Менделеева, набор для моделирования молекул.	
Программное обеспечение:	
MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.	
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации:	
Основное оборудование:	
Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6c, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT 17" LGL1718S.	
Учебно-наглядные пособия:	
Мультимедийная презентация, таблица Менделеева.	
Программное обеспечение:	
MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.	
3. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: лаборатория органической химии	
Основное оборудование:	
Весы электронные ВЛТ-150П «Сартогосм», Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М, Испаритель ИР-1 ЛТ ротационный, Прибор для определения температуры плавления ПТП-М, Аквадистиллятор ДЭ-4, Весы ЛВ-210-А, Холодильник «Саратов-452», компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами, баня водяная ULABUT-4302E, стерилизатор воздушный ГП-40 СПУ, электроплитка.	
Программное обеспечение:	
MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.	
4. Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел.	
Основное оборудование:	
Количество посадочных мест – 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.	
Программное обеспечение:	
Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР)) 18.02.10. Номер лицензии 46536280, Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.)	
Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета	

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы



(лекции, практические занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент расширяет свой опыт, развивает такие общекультурные и профессиональные компетенции как овладение навыками исследовательской деятельности; целеполагание, планирование, анализ и рефлексия в процессе познания; формирование мышления.

#### Лекция

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме.

Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: изомерия, стереохимия, электронное строение, функциональная группа, типы реакций и реагентов.

#### Контрольная работа

Для подготовки к контрольным работам необходимо использовать основную и дополнительную литературу, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

#### Лабораторная работа

Особое значение для усвоения курса имеет подготовка к практическим занятиям и активное участие в работе семинаров. В ходе решения задач постигается значимость теоретических вопросов, приходит понимание тесной взаимосвязи теоретических положений органической химии и возможностью интерпретации на их основе экспериментальных данных, которые могут быть получены при выполнении выпускной квалификационной работы. К каждому лабораторному занятию студент должен тщательно готовиться. Минимум, что должен знать студент, - материал соответствующей темы, полученный в ходе лекций. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в Рабочей программе по дисциплине.

Лабораторные занятия организованы так, что на каждом из них каждый студент активно участвует в работе, его знания подвергаются отметке. Поэтому студент заинтересован готовиться к каждому занятию без исключения.

Методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на кафедре в электронном и печатном виде.

Проверка качества усвоения знаний студентов по данной дисциплине включает в себя: текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль включает в себя тестовое задание и задания контрольных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Для получения оценки «Зачтено» по дисциплине студент обязан:

- 1) Выполнить все лабораторные работы, сдать по ним отчеты.
- 2) Написать контрольные работы.
- 3) Написать тест.
- 4) Посетить 90% и более лекционных и семинарских занятий. Если по уважительным причинам студент не в полном объеме выполнил выше перечисленные требования, то - сдает зачет по вопросам. К экзамену допускаются студенты, получившие зачет по курсу. Экзамен проводится в конце семестра в устной форме. Для подготовки ответов на 5 вопросов билета отводится не более 90 минут.

#### Зачет и экзамен

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

В случае применения при изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видеоконференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной



работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе».

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программой экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,



- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа,

- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.